ANALES

DE LA

SOCIEDAD CIENTIFICA ARGENTINA

DIRECTOR: EMILIO REBUELTO

TOMO CXLII

BUENOS AIRES
CALLE SANTA FE 1145

1946

LAS RADIACIONES SOLARES Y COSMICAS Y SUS REFLEJOS EN EL GLOBO TERRAQUEO

POR

GUILLERMO HOXMARK

Las ciencias incorporan constantemente nuevos medios para analizar los elementos que componen el cosmos. Como consecuencia de los descubrimientos que se producen en los diversos campos de estudio, los conceptos científicos se hallan sujetos a una ley inflexible de progreso interminable.

Los adelantos en las ciencias se deben a muchos investigadores que aportan, cada uno, parte de la obra general.

Durante los últimos años han progresado mucho los estudios con respecto a la influencia que ejerce el astro central de nuestro sistema planetario, sobre el envoltorio electrónico y atmosférico de la Tierra, y el presente trabajo presenta algunos aspectos de las investigaciones efectuadas al respecto, y las hipótesis resultantes.

Los Estratos Electrónicos

Algunos observatorios, situados en varias zonas del mundo, se han dedicado durante los últimos años, a registrar las variaciones que ocurren en los estratos ionizados o electrónicos, que se encuentran a cientos de kilómetros sobre la superficie del globo terráqueo, en los últimos confines de la atmósfera que envuelve la Tierra. (Fig. 1 y 2).

La « Carnegie Institution » mantiene un observatorio en la localidad de Huancayo, al norte del Perú, y otra en Wáshington, D. C. Estados Unidos de Norte América. En Australia hay una estación en Canberra, la capital federal, y una segunda en Watheroo, ésta también perteneciente a la « Carnegie Institution ».

Fig. 1. — Las distintas divisiones de la atmósfera terrestre (según A. S. Eve).

El Dr. C. G. Abbot ha efectuado un análisis de las relaciones entre las variaciones (¹) de la « frecuencia crítica », de la ionización del estrato electrónico superior F_e en Huancayo, Perú, y en Watheroo, Australia, durante un período comprendido entre los años 1938 y 1944.

(¹) Abbot, G. G.— « Correlation of Solar Variations With Washington Weather ». *Smithsonian Miscell. Coll.*, Vol. 104, N° 13. Publication N° 3807. July 28, 1945.

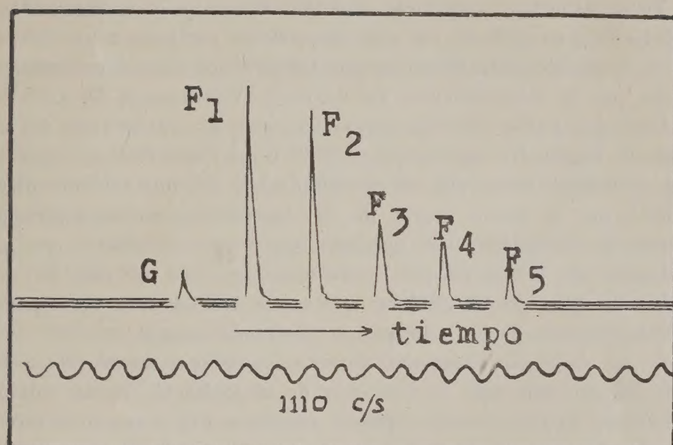


FIG. 2. — Reflejos de radio-ondas desde la capa Appleton o F. G es la señal original enviada por una estación en la superficie, y F_1, F_2, F_3, etc., son sucesivas señales reflejadas de la capa citada o después de varios reflejos desde la superficie y el plafón. La curva inferior representa una escala de tiempo de 1110 ciclos por segundo. (Según E. V. Appleton).

Para este fin computó el valor medio de F_e correspondiente a las 11 horas de luz del día en las estaciones citadas. Los gráficos no son absolutamente idénticos en todos sus detalles, sin embargo, demuestran numerosas coincidencias en las alzas y bajas.

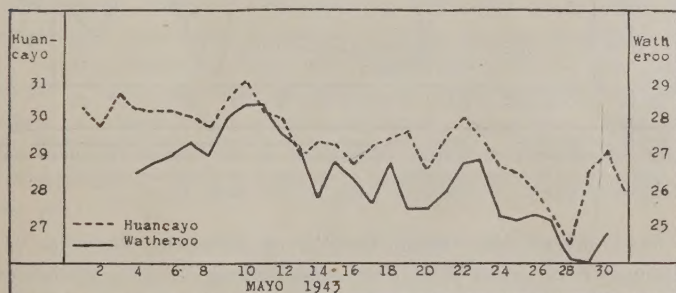


FIG. 3. — Correlaciones entre los resultados diurnos de la ionización en Huancayo, Perú, y Watheroo, Australia. Cada punto representa el promedio de 11 horas del día. (Según Abbot).

En la Fig. 3, se presentan los resultados de la ionización diaria de los dos observatorios, durante el mes de mayo de 1943.

Tiene importancia destacar que las curvas de la ionización en Australia y en el Perú, son casi exactamente similares a las curvas de la constante solar obtenidas por los servicios astrofísicos mantenidos por la « Smithsonian Institution », Wáshington, D. C.

Por otra parte conviene mencionar que las variaciones de la capa F_e llegan, frecuentemente, a 10 % o más, mientras los cambios en la constante solar rara vez exceden de 1 %. Es muy evidente, dice Abbot, que la mayor parte de la ionización constituye alguna forma de radiación solar, que se desplaza por el espacio con la velocidad de la luz, porque los valores nocturnos son muy bajos, y hay un aumento, instantáneo, a la salida del Sol, y un correspondiente descenso de los valores a la puesta del mismo.

Se ha observado, asimismo, durante los eclipses totales del Sol, una disminución muy pronunciada de la ionización en la región de F_e, tan fuerte, en efecto, que los valores se han acercado al cero.

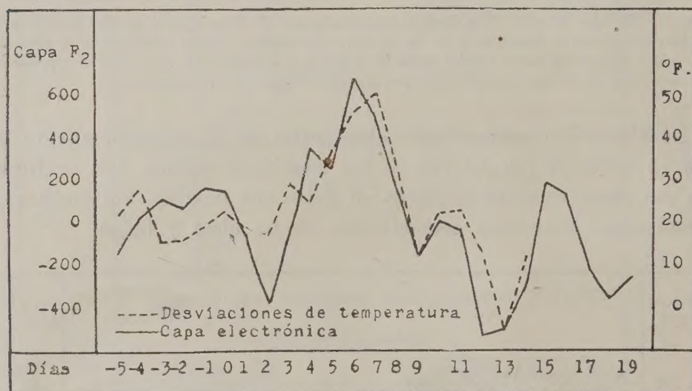


Fig. 4. — Comparación entre los promedios de las desviaciones de la temperatura normal en Washington D. C., en febrero, asociados con los ascensos de las frecuencias críticas de la capa ionizada superior. Los cambios solares ocurren en 0 día. (Según Abbot).

Aquel investigador efectuó también comparaciones entre las variaciones electrónicas y las desviaciones mensuales de temperatura del término medio, en Wáshington. D. C., utilizando siempre los datos correspondientes al período 1938-1944.

Los promedios demostraron correlaciones de consideración entre las variaciones térmicas de la capital de los E.E. U.U. y las oscilaciones notadas en el estrato electrónico (Fig. 4).

El coeficiente de correlación entre las curvas correspondientes a la actividad solar de tres días antes y de 15 días después de las variaciones mayores, y la temperatura de Wáshington. D. C., era — 80 ± 5,5 %.

Ya que ciudades, muy alejadas, responden al respecto al sistema común de fechas dadas, este sistema de fechas debe tener un significado cósmico. Con otras palabras, demuestra una selección extraterrestrial, opina Abbot.

Las correlaciones entre las precipitaciones pluviales registradas en Wáshington. D. C., y los cambios en la actividad solar, durante el período comprendido entre 1924 y 1944, demostraron marcadas correlaciones, con una aposición simétrica en las lluvias, correspondientes a las alzas y bajas en los valores solares.

En base de lo expuesto, dice Abbot, no hay duda de que las variaciones en el Sol constituye el mayor factor para el estado del tiempo mundial, y que los efectos son de consideración. En Wáshington. D. C., por ejemplo, una variación de ¾ de uno por ciento, en la constante solar, durante una semana anterior, producía una diferencia de casi 11°C. Los efectos se extienden a 17 días, después de cada cambio en la radiación solar.

El Dr. D. F. Martyin del Consejo de Investigaciones Científicas e Industriales y del Observatorio del Commonwealth de Australia, en Canberra, ha tratado los resultados obtenidos de sus investigaciones, con respecto a la capa electrónica o la ionesfera de F_2 (2).

Se expresa Martyin: « Se sabe que desde hace varios años, las variaciones estacionales y diurnas, y la distribución geográfica de la densidad máxima de electrones N en el estrato de F_2; que constituye la región principal de observación en la ionesfera, son anómalas, en el sentido de que no se conforman a la teoría de Chapman, sobre la producción de la ionización, según la cual N debe ser proporcional al cos X ¼, donde X representa la distancia cenital del Sol.

Por ejemplo, en latitudes altas y templadas del hemisferio norte, los valores de la N demuestran al mediodía, en el solsticio estival (junio), una mínima, y en pleno invierno (diciembre-enero), durante el solsticio hiemal, una máxima. Estas variaciones se hallan exactamente fuera de las fases de la teoría citada.

(2) MARTYIN, D. F. — « Anomalous Behaviour Of The F_2 Region Of The Ionósphere ». *Nature*. March 24, 1945. N° 3934. Págs. 363-364. London.

En el hemisferio sud ocurre que en latitudes templadas, la N al mediodía demuestra una máxima cerca de los equinoccios, y una mínima durante los solsticios estival y hiemal.

Según una hipótesis, los bajos valores de la N en el período estival, se deben a una gran expansión de la atmósfera superior, originada por el calentamiento causado por el Sol. Otra teoría explica los diferentes tipos de variación en los dos hemisferios, como resultado de un cambio anual de ionización superpuesta, de origen desconocido, que tiene una máxima mundial en los meses de diciembre y enero, y una mínima del mismo alcance en los meses de junio y julio. Algunos cálculos sencillos demuestran que la teoría de la expansión es poco probable, y no se ajusta al equilibrio radioactivo en la ionesfera.

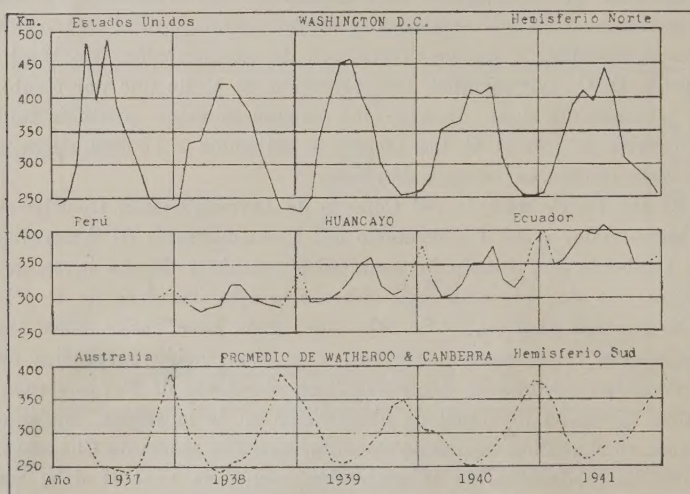


FIG. 5. — Alturas mínimas equivalentes en kilómetros de la región de F_2. Promedios mensuales. (Según D. F. Martyin).

Las curvas del gráfico Fig. 5 evidencian una hipótesis alternativa. En él se comparan las alturas mínimas equivalentes del estrato ionizado de F_2 (promedios mensuales) en el período de 1937-1941, registradas en localidades situadas en Estados Unidos, el Perú y en Australia. Se ve que las variaciones, en el nivel del estrato, se hallan fuera de fase, demostrando una verdadera varia-

ción estacional, con una máxima en el solsticio estival. En Huancayo la curva es paralela con la de Wáschington. D. C., cuando el Sol está al Norte de la localidad, y paralela a la curva de las estaciones meridionales, en los meses cuando el astro está al Sud del Ecuador.

Este comportamiento, que es similar al cambio diurno de la declinación magnética en Huancayo, sugiere, con mucha fuerza, que las variaciones en la capa electrónica superior, son controladas, igual que las oscilaciones magnéticas, por grandes mareas en los niveles más elevados de la atmósfera.

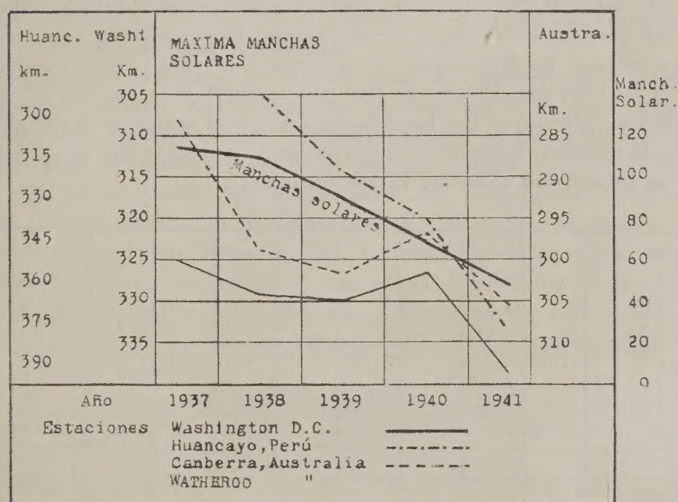


FIG. 6. — Promedios anuales de la altura mínima en kilómetros sobre la superficie terrestre, de la capa electrónica superior F_2 en el período de 1937-1941, comparados con el término medio anual de la cantidad de manchas solares. (Se ha puesto al revés la altura de la capa electrónica para facilitar la comparación).

En la Fig. 6 he puesto los promedios anuales de los valores de las alturas mínimas de la capa electrónica de F_2 en kilómetros, correspondientes a la estaciones de Wáshington. D. C., y Huancayo, y el término medio de las observaciones en Australia.

Las manchas solares tuvieron una máxima de frecuencia en los años 1937-1938, y declinaron en los años subsiguientes.

El gráfico demuestra que a mayor actividad solar corresponde un notable descenso general del nivel de la capa electrónica superior. Vemos que, en Huancayo, las observaciones del observatorio de la Institución Carnegie, señalan una altura mínima de 297 km., término medio, sobre la superficie terrestre en el año 1938, y tres años más tarde el estrato se halla 80 km., más elevado, coincidiendo este ascenso con una disminución en la frecuencia de las manchas en el Sol y la actividad general en este astro. El mismo fenómeno puede observarse en lo que respecta a las correlaciones entre los datos de los observatorios australianos y el nivel de la capa electrónica.

Del nivel de 283 kilómetros, término medio, en el año 1937, sube a 306 km., en 1941, después de un pequeño descenso el año anterior. Los ascensos en Wáshington. D. C., siguen el mismo ritmo que en el hemisferio sur. El ascenso fué relativamente reducido, de 325 a 339 km., pero se ve que las relaciones entre las ondas de las erupciones solares y las ondas estacionales de la atmósfera son generales y se extienden a todas las partes del mundo.

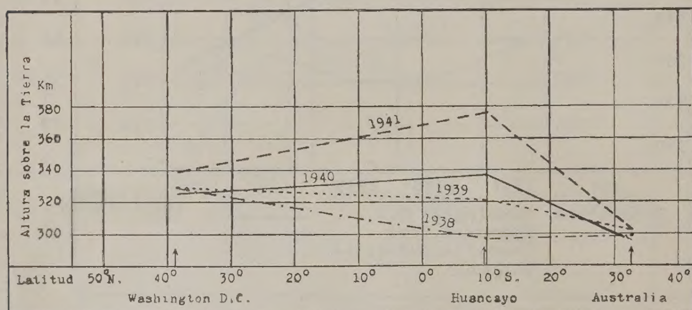


FIG. 7. — Gráfico demostrativo del ascenso de la capa electrónica durante una mínima de actividad solar, cerca del Ecuador y en ambos hemisferios.

Para demostrar, con más claridad, los efectos aparentes de la menor frecuencia de la actividad solar sobre el nivel de la capa electrónica F_2, se han dibujado los promedios anuales de la altura de aquella, correspondientes a los años 1938, 1939, 1940 y 1941, en un diagrama Fig. 7.

Por lo visto, disminuyen los efectos de las variaciones solares, en dirección a los polos, lo que puede indicar que la capa electró-

nica, en altas latitudes, acusa muy pocas variaciones por regla general.

La Actividad Solar y el Magnetismo Terrestre

La afinidad entre la frecuencia de las manchas solares y las variaciones magnéticas terrestres es íntima (3). Son numerosas las publicaciones al respecto.

Se admite, generalmente, que la única fuente para los efectos magnéticos, es la electricidad en movimiento, quiere decir, una corriente eléctrica (4). Según la actual teoría los efectos ferromagnéticos tienen su origen en grupos de electrones dentro de un material ferromagnético denominado «dominio» y consisten en electrones revolviendo sobre sus propios ejes.

Los ejes magnéticos de los electrones en rotación, en un «dominio» solitario, son mantenidos paralelos entre sí, por fuerzas mutuales, conocidas como «fuerzas de intercambio», de manera que cada «dominio» actúa como una sola unidad.

En su condición «sin magnetizar», los «dominios» se hallan orientados entre sí, en la forma que el efecto neto, magnético, es cero en cualquiera dirección. Bajo la influencia de un campo magnético, aplicado por medio de una corriente eléctrica exterior, los ejes magnéticos de los «dominios», se orientarán, más o menos, en la dirección del campo aplicado, así, que su efecto se suma al del campo aplicado.

Es probable que las emanaciones solares actúan como los agentes exteriores, bajo cuyo impacto se ponen magnéticamente activos los grupos de electrones, tanto en la atmósfera como en los cuerpos sólidos de la Tierra.

Velocidad de las Partículas Expelidas del Sol

Según las investigaciones efectuadas en el Observatorio Astronómico de Monte Wilson, California, Estados Unidos, las diversas partículas procedentes del Sol se desplazan por el espacio a distintas velocidades.

(3) Hoxmark, G. — « El Sol y la Tierra ». *Anales de la Sociedad Científica Argentina.* Tomo CVI. Págs. 257-262. Buenos Aires. 1928,

(4) National Bureau of Standards. Circular 448. August 10, 1944. Pág. 4. Washington D. C.

La luz solar emplea pocos minutos en la travesía hasta la Tierra, pero las partículas atómicas necesitan más de un día para atravesar la distancia y los iones de calcio el doble tiempo ([5]).

Cuadro I

	Velocidad km/seg.	Tiempo entre el Sol y la Tierra, horas
Partículas atómicas	1.600	26
Iones de calcio:		
Mínima	600	69,3
Máxima	1.000	41,6
Promedio	800	52,0

La continuación de las investigaciones ampliarán los conceptos nuevos con respecto a la velocidad de las radiaciones solares.

La experiencia con respecto a la desintegración de los átomos ha demostrado que para obtener resultados era indispensable procurar una disminución de la velocidad de los neutrones empleados para el bombardeo de núcleos.

Podemos presumir que las emanaciones solares adquieren su mayor velocidad cuando las erupciones son más violentas, en cuyo casos los neutrones poseen mayor poder penetrante, pero pierden simultáneamente en energía desintegrante.

Cuando las partículas, lanzadas desde el astro, han provocado la formación de nubes de vapor de agua en la atmósfera terrestre, la velocidad de su desplazamiento disminuye y la efectividad de los neutrones aumenta en relación con la densidad de las nubes, produciéndose, entonces descargas eléctricas y precipitaciones pluviales.

Los Rayos Ultravioletas

Una teoría interesante sobre las variaciones en la intensidad de los rayos ultravioletas y la luz del día ha sido presentada por Ashworth ([6]).

([5]) « The Annual Survey of The Years Work at Mt. Wilson ». Adams Pub. Astronomical Society. Pacific. 56, 213. 1944.

([6]) Ashworth, J. R. — *Nature*, N° 3952, p. 115. July 28, 1945. London.

Según él, al dibujar los gráficos del ciclo de manchas solares correspondientes al período de 1933-1944 (promedios anuales), comparándolos con los valores de la luz del día y de las radiaciones ultravioletas, se encuentra que éstas tienen una mínima decisiva durante la máxima de las manchas solares en los años 1937, 1938 y que el descenso de la curva de la luz del día, desde la máxima hasta la mínima, es aproximadamente el doble que la correspondiente a los rayos ultravioletas (Fig. 8).

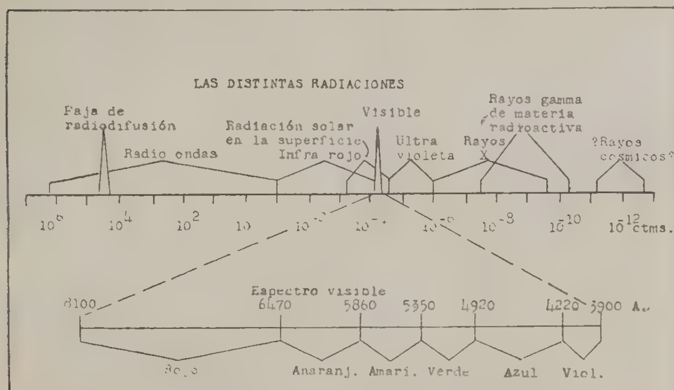


Fig. 8. — Las radiaciones conocidas y el espectro visible, en mayor escala, aparte. (Handbook of Chemistry & Physics).

« Se puede decir — expresa Ashworth — que en el caso de que la luz del día no se hallase afectada por emisiones solares de fluctuaciones largas, pero sí es impedida en su trayectoria a la Tierra por alguna fuerza que tiene un período como las manchas solares; como por ejemplo, la ionización de las capas atmosféricas superiores; entonces los rayos de luz del día tendrían un solo período de afinidad con el ciclo de la actividad solar.

Si por el contrario, rayos como los ultravioletas que proceden del Sol, están sometidos a la actividad del astro y sus variaciones de fuerza coinciden con las que hay en aquél, y en caso de que aquellos rayos generasen la ionización variable, la que al mismo tiempo actuaría como un medio absorbente; entonces los rayos ultravioletas recibidos sobre la superficie del globo, aumentarían al principio con el incremento de las manchas solares.

Pero pronto, en el comienzo del ciclo, la ionización llegaría a reducir la intensidad de los rayos ultravioletas hasta un punto en que empezarían a disminuir, y continuarían así hasta su mínima, cuando la ionización fuese mayor.

Después vendría una acción al revés, los rayos aumentarían a causa de la reducción de la ionización, y más tarde disminuirían por el decaimiento de su emisión por el Sol, y se presentarían dos débiles máximas, una en cada lado de la parte baja de la curva ».

En esta forma explica Ashworth cómo el período solitario de los rayos de la luz del día, que coincide con el período de la actividad solar, se debe a la emisión de rayos, casi constantes, durante el ciclo solar, mientras la doble máxima de los rayos ultravioletas ocurriría si los rayos no son emitidos uniformemente, sino que se hallarían sujetos a una fluctuación en armonía con las variaciones en la actividad solar.

La conclusión, en base de lo expuesto, sería que al comienzo y al final del período solar, los rayos de la luz del día y los rayos ulravioletas, tendrían que desplazarse en direcciones opuestas.

Afirma Ashworth que el fenómeno mencionado fué muy evidente en la última parte del ciclo solar de 1933-1944, porque entonces los rayos de la luz del día aumentaban y los rayos ultravioletas disminuían simultáneamente.

Los Rayos Cósmicos

Los estudios de los rayos cósmicos o ultrapenetrantes se han adelantado mucho durante los últimos años. La Academia de Ciencias de Rusia envió su primera expedición, de estudio de aquéllos, en el año 1936, y en el intervalo entre este año y 1940, fueron instalados observatorios y laboratorios en las alturas de la Armenia. En 1941 fué montada una estación permanente en las montañas del Pamir, a varios miles de metros de elevación, donde se efectuaron observaciones con respecto a los rayos procedentes del espacio durante todo el año ([7]).

Los descubrimientos más importantes fueron hechos en el mes de agosto de 1945, cuando la cuarta expedición realizada por los investigadores, efectuó experimentos con un magneto de tres tone-

([7]) « Alcanzaron progresos los rusos en el estudio de los rayos cósmicos ». *La Prensa,* Buenos Aires, Nov. 15, 1945.

ladas de peso, en el laboratorio construído especialmente en las montañas armenias de Alagez, al nivel de 3250 metros.

El físico Alí Khanyan, jefe de la expedición informó que la formación de un potente campo magnético permitió separar los componentes de los rayos cósmicos y también medir su energía. Según el informe, por el impacto de los rayos cósmicos sobre las láminas de cinc, se forman protones pesados de los que constituyen el núcleo del átomo del hidrógeno. Este consiste, como se sabe, por un protón de peso 1 y de carga eléctrica $+1$, un neutrón de peso 1 y carga 0, y un electrón de peso 0 y de carga -1.

El problema de los rayos cósmicos fué tratado detenidamente a fines de septiembre de 1945, durante una conferencia anglofrancesa en Brístol, Inglaterra, organizada por el Departamento Físico de la Universidad local con la colaboración del Consejo Británico y el Gobierno de Francia ([8]). Durante las deliberaciones expresó el Dr. L. Jánossy que los rayos cósmicos consisten, al nivel del mar, por lo menos de tres componentes:

1º El componente blando, formado por electrones positivos y negativos.
2º El componente duro de mesones.
3º Un componente muy penetrante de baja intensidad y que probablemente consiste de protones y neutrones.

Los mesones deben tener un origen secundario porque tienen una existencia sumamente corta término medio de 2×10^{-6} seg., entre su aparición y desaparición con la emisión de un electrón rápido.

El Prof W. Heitler indicó, en un estudio sobre la teoría de los mesones, que las fuerzas de corto alcance entre los nucleones, es decir, los neutrones y protones que son responsables por el hecho de que los núcleos ordinarios sean estructuras estables, puede explicarse solamente en los términos de la existencia de un campo mesónico.

Según esta teoría se puede considerar a cada núcleo como envuelto por un campo de mesones, análogo al campo electromagnético en el caso de partículas cargadas.

A fines de enero de 1946 aparecieron informaciones en la prensa

([8]) « Anglo French Conference at Bristol ». *Nature,* Nov. 3, 1945. Vol. 156. Nº 3966. P. 543-544. London.

con respecto a la creación de mesones en el aparato Betatrón que puede acelerar los electrones a la velocidad de la luz. Bombardeando los átomos con descargas de cien millones de voltios se obtuvieron mesotrones cuya masa sería aproximadamente doscientas veces mayor que la del electrón.

Las partículas de los rayos cósmicos penetran en la atmósfera y la superficie terrestre con gran velocidad, pero sus distintos componentes no poseen el mismo grado de penetración. Según las observaciones registradas con respecto a la absorción de los rayos (9) efectuadas en Londres, Inglaterra, y en la capital de la Isla Ceylán, situadas estas localidades en 51° 30′ N. y 0° y 7° S. y 80° E., respectivamente, la absorción del componente duro es igual en ambas zonas, mientras los resultados son bastante diferentes en lo que se refiere al componente blando.

En el cuadro II hallamos las figuras correspondientes a la fuerza de las emanaciones.

CUADRO II

La absorción de los rayos cósmicos por la atmósfera terrestre

Lugar	Componente blando	Componente duro
Londres	29 ± 0,7	5.1 × 10^{-4} cm^2/gm
Colombo	23 ± 1,0	5.1 × 10^{-4} cm^2/gm

LA ELECTRICIDAD ATMOSFÉRICA

Las observaciones con respecto a la intensidad de la electricidad atmosférica, durante los eclipses solares, han revelado fenómenos que merecen un pequeño comentario.

Aparte de los resultados obtenidos, por los muchos investigadores de distintos países, en oportunidades similares, hemos tenido ocasión de registrar los efectos en el país.

El 3 de enero de 1927 se produjo un eclipse anular de Sol que fué visible en la Argentina.

El vértice de la sombra se desplazó desde Neuquén en dirección Nordeste, pasando entre las ciudades de Pergamino y Buenos Aires

(9) *Nature*. June 16, 1945. Vol. 155. N° 3946. P. 726. London.

y después cruzó el centro de la República Oriental del Uruguay ([10]).

El efecto más notable del eclipse fué registrado por el electrómetro Mascart del Observatorio Magnético de Pilar, sito en la provincia de Córdoba y bastante lejos del trayectorio de la sombra (Lat. 31° 40′ 08″ S., Long. 63° 53′ 00″ O.).

Desde el comienzo hasta el momento de la máxima ocultación del astro se observó un fuerte descenso del valor positivo de la electricidad atmosférica.

Simultáneamente con la iniciación de la retirada de la sombra lunar, se produjo una reacción de consideración. Minutos más tarde se notó una disminución durante cerca de un cuarto de hora y en el espacio de algunos minutos, cuando el fenómeno ya había llegado casi a su fin, se elevaron los valores varios cientos por ciento.

El eclipse del 9 de julio de 1945, que fué total en varias regiones del hemisferio Norte y asimismo otros eclipses anteriores han confirmado ([11]) que los radio eclipses ocurren al mismo tiempo que los eclipses ópticos ([12]).

La Temperatura del Sol

El Dr. Edward V. Appleton informó recién con respecto a la temperatura solar y otros fenómenos asociados a fines de 1945 ([13]). Tanto Reber como Southworth —dice Appleton— han tenido éxito en descubrir y medir la radiación solar en la parte del espectro de radio correspondiente a las ondas cortas. El largo de ondas empleado por Reber era 187 cm., mientras las tres ondas usadas por Southworth, fueron de un largo de 10 cm. o menos.

En ambas series de experimentos se encontró que la intensidad de la radiación solar se conformó, aproximadamente, a la emitida por un cuerpo negro a una temperatura de 6.000°K.

El motivo de la nota de Appleton era de destacar que hay evidencia, en base de la experiencia con la radio recepción durante

([10]) Hoxmark, G. — « El eclipse anular de sol del 3 de Enero de 1927 ». *Anales Soc. Cient. Argentina.* Tomo CXVI. Págs. 240 y siguientes. Buenos Aires, 1933.

([11]) *The Engineer.* P. 21. July 13, 1945. Londres.

([12]) Abbot, C. G. — « Correlation of Solar Variation With Washington Weather ». P. 1. Smithsoninan Institu. Miscell. Coll. Vo. 104, N° 13. Publication N° 3807. July 28, 1945.

([13]) Appleton, E. V. — « Departure of Long-Wave Solar Radiation From. Black Body Intensity ». *Nature.* N° 3966, p. 534-535. November 3, 1945. London.

el período que abarcaba la última máxima solar, que puede sugerir, que durante períodos de mucha actividad solar, el astro, a veces, puede emitir radiaciones muy en exceso a aquella temperatura.

Aparentemente Reber y Southworth no registraron estos efectos, posiblemente porque conducieron sus observaciones durante el último período de la mínima actividad en el Sol.

La atención de Appleton fué dirigida a la radiación solar anormal por varias informaciones de aficionados, los cuales insistían en haber oído como un silbido cuando estaban ocupados en recibir en la parte del radio espectro que corresponde a 10-40 Mc/s.

El creyó que el ruído era causado por una radiación electromagnética procedente de las zonas activas del Sol.

El silbido era audible solamente durante el día y fué frecuentemente el precursor de una catastrófica terminación de la recepción, asociada con una erupción brillante en el Sol. El Dr. Appleton finaliza su breve reseña indicando que aquella clase de « fading » se debe a una marcada intensificación de la ionización en la capa electrónica *D*, causada por la erupción de luz ultravioleta procedente de activas zonas en el Sol, y que es lógico asociar los silbidos en la radio antes del « fade-out », con aquellas áreas eruptivas.

Al principio del año 1946 informaron radiofísicos pertenecientes al Consejo de Investigaciones Científicas e Industriales de Australia que ellos habían establecido contacto con el Sol por medio del aparato « radar ».

Las ondas electrónicas de retorno del astro tenían una naturaleza distinta de los ecos recibidos de la Luna. En lugar de la réplica seca, debida a las condiciones físicas inmóviles de la superficie de aquel cuerpo, la respuesta del Sol tomó la forma de « ondas de ruido ».

De Londres llegó al mismo tiempo la noticia de que E. V. Appleton y J. S. Hey definitivamente habían logrado establecer la realidad del nuevo fenómeno relacionado con la radioelectricidad, es decir, la emisión de ruidos provenientes de las zonas agitadas del Sol y de cuya existencia Appleton mencionó en su nota en « Nature » el 3 de noviembre de 1945.

El calor del Sol ha sido calculado de distintas maneras y con resultados diversos. Las últimas investigaciones permiten afirmar que muchos fenómenos solares precisan, en la parte que corresponde al extremo ultravioleta, una energía muy superior a la radiación

emitida por un cuerpo negro de las dimensiones del Sol, a la temperatura de 6.000°K.

Sir H. Spencer Jones sugiere que haya valores térmicos electrónicos de entre 200.000°C. y 400.000°C., lo cual equivale, en el equilibrio térmico, al promedio de la velocidad de los electrones divergentes en la corona del astro.

Otros físicos creen haber establecido la temperatura en un millón de grados absolutos, valor este que puede elevarse enormemente durante los períodos de mucha actividad solar que se expresa en forma de manchas y erupciones.

Una interesante teoría con respecto a los procesos físicos en la corona solar, fué presentada por el Prof. M. N. Saha [14]. Según él es probable explicar muchos fenómenos sobre el Sol, como por ejemplo, las manchas, fáculas y prominencias, presumiendo que hay reacciones nucleares en general sobre la entera superficie solar y especialmente muy intensas en ciertas zonas limitadas.

Algunos años antes se invocaron los procesos nucleares en el profundo interior para explicar la generación de energía solar, pero Saha sugiere que una reacción similar ocurre en escala reducida cerca de la superficie o sobre la misma.

El profesor explica la super-excitación en la corona solar, suponiendo que en el estrato, debajo de la cromosfera, se produce un proceso nuclear, el cual es igual o por lo menos muy semejante a la fissión del uranio.

El producto de aquello serían átomos despojados, de alta energía, que son proyectados a través de la atmósfera del astro, ionizando los átomos solares por choque en la parte baja y capturando electrones y emitiendo rayos X y radiación normal a alturas elevadas.

Saha termina su hipótesis concluyendo que solamente las fissiones que ocurren en o encima del estrato reversible pueden contribuir a la radiación de la corona, y que las desintegraciones que se produzcan a mayores profundidades en el Sol, originan partículas que son detenidas por choque antes de poder penetrar la cromosfera.

[14] SAHA, M. N. — « A Physical Theory of the Solar Corona ». *Nature.* N° 3970. Vol. 156. P. 649-650. December 1, 1945. London.

La Constante Solar

Las mediciones de la intensidad o la frecuencia de la constante solar, efectuadas en varios observatorios dependientes de la Smithsonian Institution de Wáshington D. C., que se hallan distribuídos en algunas regiones muy favorables para las observaciones, a causa de su reducida nubosidad normal, han proporcionado un elemento valioso para los hombres estudiosos, que investigan la influencia de la actividad solar sobre los fenómenos físicos de nuestro planeta.

La constante solar expresa el valor térmico del disco visible del Sol, en calorías por minuto y por centímetro cuadrado en la Tierra.

Los registros fueron primero efectuados por un instrumento muy sensible, el « bolómetro » o espectrobolómetro, inventado en su forma primitiva por el doctor S. P. Langley en 1880, para medir las variaciones cortas de la radiación solar.

El doctor C. G. Abbot continuó la obra iniciada por Langley. Una ventaja de aquellas mediciones consiste en la forma numérica en que se hallan expresadas las variaciones en la temperatura del astro, lo cual facilita el análisis matemático.

Existe ya un caudal considerable de muchos años de observaciones solares, de esta clase, tomadas en los últimos años con un instrumento mejorado, el pirheliómetro de disco plateado.

Estudios con respecto a las relaciones entre la radiación solar y las variaciones en el estado del tiempo fueron iniciados en el año 1915 en la Oficina Meteorológica Argentina y continuados hasta 1929 en la misma.

En esta conexión debemos mencionar que en 1937, varios hombres de ciencia, de relieve, como el director del « Weather Bureau » de los Estados Unidos, y los doctores I. Browman y K. T. Compton, enviaron al Dr. Abbot, a la sazón Secretario de la Smithsonian Institution, la siguiente comunicación.

« Los estudios que dirige el doctor C. G. Abbot han permitido evidenciar lo siguiente:

1º Que la radiación solar no es constante, sino que varía.
2º Que estas variaciones del calor solar determinan fluctuaciones en las temperaturas terrestres.
3º Que este efecto tiene un gran valor científico para poder predecir el estado del tiempo con hasta de dos semanas de anticipación ».

Los estudios de tan importante materia no se limitaron a la Argentina y los Estados Unidos, sino se extendieron también a la mayoría de los servicios meteorológicos del mundo.

En una monografía publicada en « The Monthly Weather Review », órgano del Servicio Meteorológico de los Estados Unidos fueron mencionados los nombres de los principales investigadores en distintos países, figurando en Inglaterra, C. G. Simpson; Australia, I. Jones; Estados Unidos, H. H. Clayton, C. G. Abbot, D. Alter y C. E. Brooks; Africa del Sur, A. N. Wallis; Argentina, el autor y A. Yatho; Francia, D. Brunt y H. Memery, y en Alemania, Bauer y L. Weikman.

Antes del principio de la segunda guerra mundial fueron transmitidos diariamente, por onda corta los datos de la actividad solar enviados por el observatorio de Monte Wilson, California, y los valores de la radiación solar obtenidos por el observatorio Astrofísico de Wáshington. D. C., de sus estaciones ubicadas en Monte Moctezuma, Chile; Table Mountain, en los Estados Unidos, y Monte Catalina, en Africa.

Además debía facilitar la Unión Radio Científica Internacional numerosos datos sobre el magnetismo terrestre, las auroras polares y la altura de las ionesferas.

La acción de las fluctuaciones en la radiación solar sobre la capa atmosférica que envuelve el globo, es algo compleja, a causa de las reacciones producidas entre las distintas regiones terrestres.

Según parece, los centros de acción atmosférica constituyen factores importantes y los efectos de la radiación solar pueden ser positivos o negativos, según la posición de aquellas. Por consiguiente, las estadísticas comparativas entre las manchas solares y los meteorológicos de (15) localidades determinadas, no tienen el valor científico dado. La posición de los centros de acción varía constantemente según la intensidad de la radiación solar.

El gran centro anticiclónico del Pacífico, situado al Suroeste de la isla Juan Fernández, fuera de la costa de Chile, se desplaza continuamente, dejando escapar, a veces, enormes burbujas de aire frío, las que, debido a la rotación de la Tierra, atraviesan, comúnmente, el territorio argentino en dirección Nordeste, pasando por las gober-

(15) NAVARRETE, J. B. — « Los nuevos métodos de previsión del tiempo en uso en los Estados Unidos ». Bol. Obs. del Salto. Santiago de Chile, Abril de 1937.

naciones de Neuquén, Río Negro, La Pampa y la provincia de Buenos Aires, la República Oriental del Uruguay y el Sur del Brasil.

Los estudios del observatorio del Salto, Chile, han comprobado que la trayectoria media de las depresiones y anticiclones (altas presiones) del Pacífico Austral, por lo común, experimentan un desplazamiento gradual.

En Nueva Zelandia encontró Kidson resultados análogos. Aquellos desplazamientos de posición de las áreas o centros de acción atmosférica, son los que determinan, en el curso de los años, los períodos lluviosos o secos en la parte Sur del continente, y por ende, también en el resto del mundo ([16]).

Las variaciones cortas que determinan el tiempo diario, provienen de las fluctuaciones breves de la radiación solar y son propagadas sobre la superficie del globo en forma de ondas incrustadas dentro de las variaciones mayores. Su paso sobre cada zona determina el tiempo diario de la localidad como parte de la tendencia general.

La velocidad de la propagación de las ondas atmosféricas no es uniforme y por consiguiente, los cambios en los meteoros no son simultáneos con las variaciones solares en todo el planeta.

Las ondas de alta presión (anticiclones) son menos complicadas en su acción que las de baja presión (áreas ciclónicas), porque éstas últimas, frecuentemente, tienen superpuestas varias ondas de períodos distintos, lo cual determinan algunas interferencias en el espacio y el tiempo.

Manchas y Fáculas Solares

Existe una amplia literatura, con respecto a las manchas solares y sus efectos sobre los fenómenos físicos de la esfera terrestre, que abarca un período de 336 años, comprendido entre el año 1610 y el actual año.

Asociados muchas veces con las manchas solares hay fáculas, es decir, erupciones muy brillantes, compuestas por gases livianos que se elevan a enormes niveles sobre la superficie del astro. Por

([16]) Clayton, H. H., y G. Hoxmark. — « La máxima de la radiación solar en Enero y Febrero de 1920 y el estado del tiempo mundial ». Bol. Mens. Oficina Met. Arg., Junio 1919, Buenos Aires, 1922, y en *World Weather*, New York, 1923.

regla general son visibles cerca de los bordes y su aparición coincide con altos valores de la radiación solar ([17]).

Salen de la cromosfera y su visibilidad es mayor cuando son observadas con luz monocromática de ciertas longitudes de ondas y con la ayuda del espectro helioscopio, inventado por el Dr. G. E. Hale.

Se ha comprobado, por investigaciones, que la aparición de aquellas manifestaciones de disturbios en el Sol, tienen relaciones con los desplazamientos de las áreas ciclónicas y anticiclónicas sobre la Tierra.

Sus efectos se muestran en las variaciones térmicas y en la intensidad y frecuencia de las precipitaciones pluviales ([18]).

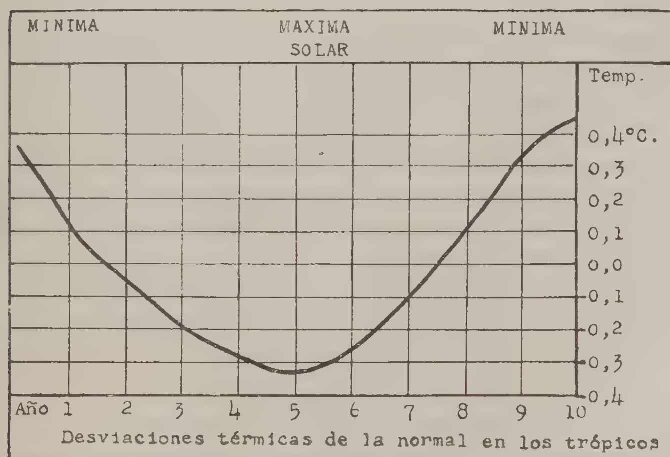


Fig. 9. — Variaciones de temperatura durante un período de las manchas solares. (Según Koppen).

Generalmente, en la región del globo terrestre que se halla entre las latitudes 40° al Norte y 40° al Sud del Ecuador, la cual abarca la mayor parte de la tierra, la temperatura es levemente más baja durante un período de máxima de la radiación solar.

([17]) *Nature.* Vol. 107. P. 108. March 24, 1921. London.
Clayton, H. H. — *World Weather.* Chapter XII, New York, 1923.

([18]) Hoxmark, G. — « El sol y la tierra ». *Anales Soc. Cient. Arg.* Tomo 106. Págs. 244-255. B. Aires. 1928.

Las marcas térmicas aumentan, en las altas latitudes, durante los períodos cuando se nota un incremento en la radiación solar. Aquel efecto sobre la temperatura es prácticamente idéntico al hallado por Walker, Köppen, Nordmann y otros, al comparar las temperaturas observadas en períodos de máximas en la frecuencia de las manchas solares, con los registros térmicos durante las mínimas de las mismas (Ver Fig. 9).

El aumento de calorías recibidas en el planeta durante las épocas de mayor actividad solar, tiene el efecto de acelerar la evaporación desde todas las superficies de agua con lo cual el aire aumenta considerablemente su contenido de vapor de agua. La mayor nubosidad conduce a lluvias más frecuentes y de elevado volumen.

Los dos factores son conducivos al enfriamiento, y por ende, resultará que las temperaturas superficiales sean inferiores a la normal, justamente cuando la Tierra está recibiendo más calorías que el término medio.

Las condiciones en los años de mínima actividad solar serían opuestas, es decir, habrá pocas nubes y altas temperaturas y asimismo deficiencias en las precipitaciones pluviales junto con una mínima de rayos ultravioletas.

No obstante, estas condiciones generales tienen muchas excepciones locales debido a las distintas orografías y constituciones físicas diversas sobre el globo.

Desplazamientos de Manchas y Fáculas

El Sol nos ofrece una superficie movible donde la rotación es más rápida en la faja ecuatorial que en latitudes apartadas. Los investigadores del ritmo de la rotación de la fotosfera no han podido llegar a un resultado homogéneo. Es probable que las discrepancias se deben, en parte, a los ciclos en la eruptividad del astro y de la falta de uniformidad que demuestran los períodos solares.

Se ha comprobado, en base de investigaciones efectuadas en varios observatorios astronómicos, que la rotación aumenta desde una mínima de actividad solar, hasta una máxima, y que nueva-

mente disminuye, siguiendo el ritmo de la frecuencia de las erupciones hacia la mínima subsiguiente ([19]).

Aunque aceptamos como verdad la afirmación de un hombre de ciencia que estudiaba el problema, —« solamente bajo condiciones similares de actividad solar, se puede esperar una aclaración con respecto a la ley de la rotación del Sol »—, hay que tomar en cuenta que siempre se nota algo diferente en los períodos solares y por ende se presenta en cada caso algo que desvían los períodos individuales del término medio.

Para demostrar las diferencias que existen, entre las estimaciones pertinentes, damos a continuación los cálculos basados en las observaciones de dos hombres de ciencia, con respecto a la rotación del astro a distintas latitudes heliográficas ([20]) y ([21]).

CUADRO III

Estimaciones de la rotación solar a distintas latitudes efectuadas por C. G. Abbot (¹) y W. S. Adams (-), para ambos hemisferios

Latitud heliográfica	Grados por día (¹)	Grados por día (²)
Ecuador	14° 43	14° 75
8°	14° 33	14° 58
16°	14° 17	14° 33
24°	13° 93	13° 97
32°	13° 63	13° 52
40°	13° 20	13° 10

Para facilitar los cálculos se presentan las fracciones en centésimos de grado.

El astrónomo inglés R. C. Carrington encontró resultados distintos de los precedentes durante sus observaciones efectuadas en el siglo pasado, entre los años 1853 y 1861. En efecto, halló que la rotación en el hemisferio Sur era más acelerada que en el Norte. Fig. 10.

(19) *Nature.* Vol. 110. N° 2760. P. 428. Sept. 23, 1922. London.
(20) ABBOT, C. G. — *The Sun.* P. 126.
(21) ADAMS, W. S. — *Encyclopedia Britannica.* 11 Edition. Vol. XXVI. P. 85, fig. 9.

La posición relativa de las manchas y fáculas cambian constantemente según la latitud que ocupan sobre el disco solar. Por ejemplo, presumiendo que una mancha haya aparecido sobre el borde Este, en el Ecuador y teniendo su centro en la longitud 14°43, y la otra fué visible en la latitud 32° y la longitud 13°63.

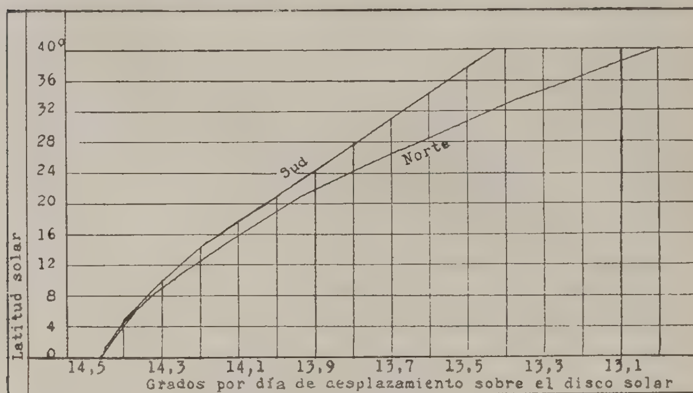


FIG. 10. — La rotación solar en ambos hemisferios encontrada por Carrington.

Al finalizar la décima rotación del astro, vemos que la mancha del Ecuador se encuentra en el borde Este, a diez grados dentro del disco, y que la mancha que comenzó su desplazamiento simultáneamente, pero en una latitud más elevada, se halla en la longitud de 110°.

CUADRO IV

Estimaciones de la rotación solar a distintas latitudes efectuadas por R. C. Carrignton

Latitud heliográfica	Grados por día Hemisferio Norte	Grados por día Hemisferio Sur
Ecuador	14° 46	14° 46
8°	14° 31	14° 34
16°	14° 09	14° 15
24°	13° 79	13° 90
32°	13° 48	13° 69
40°	13° 00	13° 43

Recién al cabo de 17 revoluciones completas se hallarían las dos manchas relativamente cerca una de la otra, la del Ecuador en la longitud de 158 y la otra en la de 150°, según la tabla de Abbot.

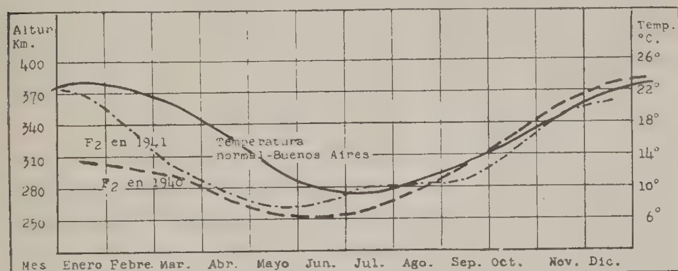


FIG. 11. — Comparación entre la temperatura media mensual de Buenos Aires y la altura mínima de la capa electrónica F_2, en Australia, años 1940 y 1941.

Conociendo la longitud heliográfica en que se hallan los centros de las manchas y fáculas solares; la constante correspondiente a la recorrida diaria de aquéllas, y el número de desplazamientos diarios que se debe agregar para proyectar la fácula o mancha sobre cualquiera de los bordes podemos computar de acuerdo a la fórmula:

$$s = dn + a$$

y continuando la operación para colocarlas en el borde Este, tenemos

$$s = dn + a - r$$

siendo

s = los intervalos entre las longitudes de 0° y 30° y de 150° y 180°, sobre el disco visible.

d = la constante equivalente a la distancia, en grados recorridos diariamente por las fáculas en sus respectivas latitudes heliográficas.

a = la longitud original en que se halla el centro de la fácula o la mancha cuyo desplazamiento se desea calcular.

r = la rotación completa del Sol igual a 360° en cualquier latitud.

n = la cantidad de veces que se debe sumar d a la longitud correspondiente a la a.

La Atmósfera Terrestre

El envoltorio de aire del globo constituye un medio gaseoso cuyos componentes principales son nitrógeno y oxígeno.

Cuadro V

Composición del aire en estado seco
En volumen

Elemento	%	Peso atómico	Número atómico
Nitrógeno	78,08	14,008	7
Oxígeno	20,94	16,0000	8
Argón	0,9325	39,944	18
Anhídrido carbónico	0,03	—	—
Neón	0,0018	20,183	10
Helio	0,0005	4,003	2
Kripton	0,0001	83,7	36
Xenon	0,000009	131,3	54
Emanaciones de radio	6×10^{-18}	222	86

La composición varía algo con la altitud y la latitud, también existe una variación diurna general, como resultado del impacto de las emanaciones solares sobre los átomos de los elementos que constituyen la atmósfera.

Mediante un análisis efectuado muchos años hace, el Dr. J. Hann encontró los siguientes volúmenes de elementos del aire en distintas latitudes.

Cuadro VI

	Nitrógeno %	Oxígeno %	Argón %	Vapor de agua %	Anhídrido carbónico %
Ecuador	75,99	20,44	0,92	2,63	0,02
50° lat. N.	77,32	20,80	0,94	0,92	0,02
70° lat. N.	77,87	20,94	0,94	0,22	0,03

Análisis de J. Hann del aire a distintas latitudes en el hemisferio norte, y sobre el Ecuador.

Cuando la actividad solar es amplia y de alguna duración, se forman nubes en la troposfera debajo de la estratósfera. Las nubes más altas, las cirrus, se originan a una altura media de 9.000 metros, las cirrostratus entre 9.000 y 6.500; las cirrocumulus y altocumulus entre 7.000 y 3.000; las stratocumulus se hallan, por regla general, entre 3.000 y 2.000; entre 1.800 y 1.400 encontramos las cúmulus y a los 1.000 metros y más abajo, se forman las stratus y nimbos.

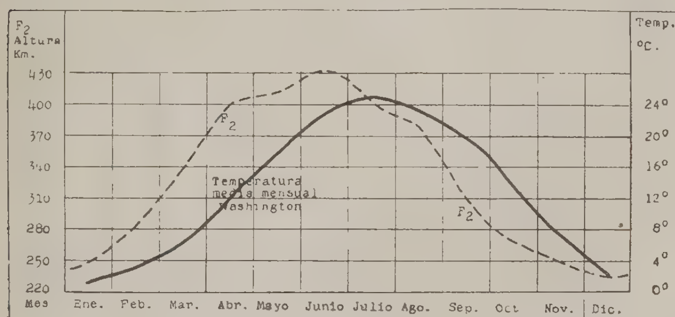


FIG. 12. — Comparación entre el promedio de la altura mínima de la capa electrónica F_2 correspondiente al período 1937-1941 y la temperatura media mensual de Washington D. C. (1873-1923).

Todas aquellas variadas nubes constituyen una escala de densidades que aumentan de arriba para abajo.

Se ha observado que la altura de las nubes varían con las estaciones, siendo mayor su altura en el verano que en el invierno. La capa electrónica F_2 se halla también más elevada durante los veranos (Figs. 5, 11 y 12), lo cual constituye una comprobación de los dos fenómenos naturales.

Añadimos que el desplazamiento de las nubes resulta, en el período estival, menos rápido que en el invernal, y finalmente, que demuestran una variación diurna en su altura.

Del observatorio de Monte Wilson ha llegado la información que la presión de la luz representa una fuerza muy superior a la gravedad terrestre.

Sugerimos en base de aquella comprobación que la baja normal de la presión atmosférica durante los períodos estivales de los dos hemisferios pueden tener su origen en la mayor intensidad de los

rayos solares y, por ende, que el ascenso de la presión en los meses invernales se debe a la disminución de la luminosidad, a causa de la posición de la Tierra con respecto al astro central.

Las ondas cortas ó las desviaciones de la curva anual normal, representarían las réplicas de las irregularidades que siempre se produzcan en la actividad solar.

En otras palabras, los cambios diarios del tiempo se deben a las pulsaciones o erupciones en la cromosfera del Sol.

Los postulados de un trabajo anterior (El Sol y La Tierra) con respecto a las causas que ejercen su influencia sobre la atmósfera y el globo terráqueo, eran los siguientes:

1: El efecto directo de la radiación solar sobre la atmósfera terrestre.

2: El efecto directo de la radiación solar sobre el campo magnético de la Tierra.

3: El efecto complejo de la radiación solar sobre las distintas clases de átomos, componentes de la atmósfera terrestre.

4: El efecto complejo de la radiación solar sobre el campo magnético de la Tierra, sujeto a diferencias debido a la estructura geológica variable del suelo.

5: El efecto de los rayos cósmicos.

Se puede ampliar aquellos conceptos en la forma siguiente:

6: El efecto instantáneo sobre la capa electrónica, por una radiación solar que se desplaza por el espacio con la velocidad de la luz, y su réplica, también inmediata, en los estratos inferiores de la atmósfera.

7: Los efectos retardados que se producen en los estratos ionizados, y en la atmósfera terrestre, por emanaciones de distinta índole, que se desplazan desde el Sol hasta la Tierra, en el término de uno o más días.

Resumen

En los capítulos precedentes fueron expuestas evidencias con respecto a la correlación entre las oscilaciones diurnas, (Figs. 3 y 4) y de largo plazo, en la capa electrónica superior, y las variaciones del mismo orden, en los elementos meteorológicos de la Tierra.

En lo que respecta a los cambios de estación, se ha establecido, en base de varios años de observaciones instrumentales, que el estrato F_2 posee un ritmo de desplazamiento que es correlativo con los cambios normales de estación. (Figs. 11 y 12).

Es decir, la mayor elevación del estrato ionizado superior o Appleton, corresponden, en los dos hemisferios, a los meses de más alta temperatura.

Además, según Figs. 6 y 7, hay una íntima relación entre el ritmo de la actividad solar y los promedios anuales del nivel de la capa ionizada. Cuando disminuye la frecuencia de las manchas solares, el estrato electrónico se eleva y viceversa, y los centros de acción atmosférica del globo se desplazan en unísono, lo cual ocasionaría desviaciones del estado normal del tiempo en general sobre la Tierra.

Siendo las relaciones simultáneas y positivas entre los valores térmicos terrestres y el nivel de la capa F_2, es probable que ésta, además de elevarse, por ionización aumenta su espesor, actuando como una enorme lente convergente.

La presión de la luz influye probablemente algo en la altura de la capa electrónica, en la forma de que erupciones solares frecuentes y de mucha intensidad, podrían ejercer presión sobre el estrato electrónico y la atmósfera situada más abajo. Las variaciones en la potencia de la gravedad terrestre entrarán asimismo en acción.

SECCION CONFERENCIAS

NOVELA BAZANIANA (*)

POR EL

DR. F. GORRITI

Nuestra ilustre escritora Rosa Bazán de Cámara, acaba de publicar una nueva novela, *Trasplantada,* sumamente interesante, mejor dicho, original y novedosa desde muchos y diversos puntos de vista.

Su principal protagonista, Helina, dulía y un tanto melómana, exterioriza su modalidad espiritual inconfundible desde que aparece en escena. Su psicología ha sido creada por su autora en novela anterior, *El Pozo de Balde*, en la personalidad del Chileno. Mas, ahora la presenta con una sutileza y finura de expresión que hace imperceptible casi sus anomalías, sobre todo para el que las desconoce e ignora, aunque en momentos oportunos, bien es cierto, se revelan claramente en estado de contradicción espiritual, en continua lucha entre sí, como si actuasen dos personas distintas pero sin serlo en realidad, como que es ella misma, con una sola conciencia indivisa. Hemos dado en determinar a este estado en otra oportunidad, el *doblamiento* de la personalidad [1] o doble interior de su psique, en razón de verse a sí misma dividida en dos idénticas, como ante un espejo, pero siempre en situación contradictoria, repetimos, que provoca necesariamente una lucha permanente entre ambas cuando aparecen, produciendo en su vida diaria situaciones de intranquilidad, inquietud, zozobra, ansiedad y angustia después, asaz penosas,

(*) Conferencia pública pronunciada el 21 de mayo de 1946 en el salón « Florentino Ameghino », con el auspicio de la Sociedad Científica Argentina, previa presentación de su presidente profesor Dr. Gonzalo Bosch.

(1) Consideraciones sobre « El pozo de balde » (Novela de Rosa Bazán de Cámara y su *Baldeísmo.* Comunicación presentada a la Sociedad de Psicología en la sesión pública del 16 de mayo de 1935, llevada a efecto en el aula magna de la Facultad de Filosofía y Letras.

desesperantes, insoportables a veces. Este su estado es muy diferente al de la *ambivalencia* de los psiquíatras, en la cual, como se sabe, tanto vale para la persona afectada el sí o el no, reír o llorar, sin ninguna consecuencia de ánimo consiguiente.

En el *doblamiento* de la personalidad, en la lucha interior, finalmente triunfa y prevalece, aunque sea momentáneamente, uno de los dobles. Así se explica la conducta contradictoria en una u otra circunstancia, unas veces haciendo bien y otras mal, desde los muchos puntos de vista que puede considerarse su modo de actuar.

De esta aparente confusión equívoca en la conducta, deriva que algunos comentaristas de la novela que consideramos, hayan errado grandemente al creer imposible, irreal, novelesca, la personalidad de Helina, que concluye con su tragedia interior, anonadada, agoniza, hasta obligada también por los celos de su esposo enfurecido y la incomprensión del medio ambiente social de aquella época en que actuaba. El estado de su angustia la predisponía al suicidio, aún considerado a través del concepto estrictamente psiquiátrico, pues pudo haber buscado otra solución para salvarse de su cónyuge, entregado al juego, a la bebida y a la infidelidad a la vez, sin ir expresamente hacia él para tal fin sin efugios, conociendo de antemano su resolución irrevocable si volvía al hogar.

Por lo mismo también, debido a ese estado de angustia, ha sido posible en ciertos momentos, su despersonalización, desrealización, desvitalización, de Mouchet, que la autora describe, cimentando sólidamente la mentalidad de sus personajes, sobre sus conocimientos exactos de psicopatología.

Todo lo que venga, pues, de esa pluma erudita hay que tomarlo de antemano con el debido respeto y consideración que se merece, y para disponerse luego a comentarlo es necesario previamente aquistar por lo menos algunos conocimientos, aunque fuesen generales, de varias disciplinas científicas afines a la clase de literatura que cultiva, para comprenderla debidamente sin caer en errores de interpretación.

Nosotros, por nuestra parte, en ningún momento pretendemos enseñar, sino al contrario, aprender, desmenuzando en lo posible la obra de nuestra gran escritora, pero sin prevenciones, con el mayor candor, con la más pura sinceridad, como el niño que rompe sus juguetes para conocerlos mejor.

Sobre la susodicha original psicología de fondo de uno de sus personajes, se teje el espléndido ropaje literario de la novela, siempre a

tono con las diversas circunstancias en que se desarrolla la trama de la obra. Acerca de este punto volveremos más adelante.

A esa forma especial del referido doblamiento de la personalidad hemos denominado *baldeísmo,* en homenaje justiciero de la célebre novela en que fué publicado por primera vez (2). Es así, como a este respecto, el Profesor Carrette, Secretario de la Sociedad Médico-Psicológica de París, ha tributado el más expresivo elogio de que puede ser intérprete el lenguaje humano al decir que *El Pozo de Balde* bien merece por su divulgación, en estos casos excepcionales, un legítimo y universal homenaje, comparando a la autora al mismo tiempo, con uno de los más grandes ingenios de la literatura francesa: Flaubert (3).

Además de este mérito inmarcesible, digamos de paso, dicha obra literaria es también esencialmente nacionalista por el temperamento específico de sus personajes, por el medio ambiente lugareño en que se desarorlla y por la geodesia típica de una de las provincias del suelo que habitamos. Estas tres características trasuntan en conjunto la vida social argentina en una etapa de su historia de valores morales propios. Pasará a la posteridad como una de las páginas más brillantes, originales e inconfundibles y, por lo mismo, imperecederas.

Volviendo a nuestro tema, debemos hacer presente que otras de las consecuencias del *baldeísmo* de Helina, que ha exacerbado al colmo la tragedia interior de su vida, ha sido la total incomprensión de su rara personalidad por el medio ambiente social de la época en que actuaba, llena de prejuicios, por otra parte, viéndose, no una ajena a dicho medio, que ya sería estar alienada, sino simplemente una extraña, una incomprendida, una trasladada a un clima social ajeno al suyo, y de ahí el nombre de *Trasplantada* aplicado con rigurosa propiedad por la autora a su novela.

Otras de las características propias, fundamentales de *Trasplantada,* constituye, para nosotros, el nuevo género de novela que en ella se advierte, por lo cual la denominamos *bazaniana,* o sea de *psicología hipervitalizada,* como explicaremos en seguida, ya que pue-

(2) *Loco citato.*

(3) Hacia una mitología argentina. Conferencia pronunciada el 20 de agosto de 1943, en el salón de fiestas de « La Prensa », con el auspicio del Instituto Popular de Conferencias, previa presentación del profesor Dr. Gregorio Aráoz Alfaro, presidente del Instituto.

den observarse casos de *hipo* o *avitalización,* en personas anormales, francamente psicopáticas, como hemos demostrado en publicaciones anteriores (4).

Ya en *El Pozo de Balde* de la misma autora, habíamos notado esa misma originalidad en la psicología de Mabel, de lo cual dejamos expresa constancia en otra oportunidad (5), pero sin asignar entonces toda la importancia que tenía desde el punto de vista literario y aún científico si se quiere, hasta conocer como ahora, los fundamentos completos de la *Psicología Vital* del sabio profesor Mouchet (6), en la cual encontramos amplia, clara y bien fundada explicación de nuestro aserto.

Esta nueva *Psicología Vital* es, como se sabe, una psicología activa, considerada en función en la persona viva y, como tal, muy importante sobre todo para el estudio de la psicología individual y aún de la vida cotidiana, aparte del punto de vista médico.

Tiene tal utilidad e importancia esta nueva doctrina psicológica argentina, aun cuando su autor con toda modestia la considera sólo como uno de los tantos aspectos posibles de la psicología generalmente conocida, que por sus sólidas bases constitutivas adecuada admirablemente para interpretar, dilucidar y comprender debidamente muchos fenómenos anímicos que se encuentran tratados en formas diversas, aunque por espíritus ajenos a la ciencia rigurosa y pura, como en la filosofía indú en la cual, además de jugar un gran papel la religión, se considera de preferencia la psicología individual en sus múltiples aspectos, tratando de uniformarlos y disciplinarlos en provecho y perfeccionamiento de su físico, hasta establecer reglas para curar por la vía exclusivamente mental, psíquica, todas las enfermedades orgánicas.

Bien es cierto también que presentan a veces los yoguis, sus agentes naturales de aplicación y divulgación, algunos estados verdaderamente paranormales, con sus visiones de auras pránicas humanas co-

(4) Avitalización de la realidad en la percepción exterior. Comunicación presentada a la Sociedad de Neurología y Psiquiatría, en la sesión del 26 de noviembre de 1937. El sentimiento de soledad. Comunicación presentada a la Sociedad de Psicología en la sesión del 2 de septiembre de 1938.

(5) *Loc. cit.*

(6) Temas actuales de psicología normal y patológica, Buenos Aires, 1945; Mi psicología vital: sus principios fundamentales, por el Prof. Dr. Enrique Mouchet, pág. 413 y siguientes, etc.

loreadas, de gran importancia para ellos, según su color, a fin de conocer con exactitud las características mentales individuales, sus estados emocionales diversos del momento, temperamentos, etc., que les dan hasta cierto punto el aspecto de verdadera adivinación, en ese plano astral en que se colocan.

Esa fuerza vital individual, indudablemente origen primario de la filosofía indú, parece remontarse a los más lejanos tiempos de su existencia, pues reza en el libro hebreo de los Reyes, textualmente así (7): « Como el Rey David era ya viejo y entrado en días, cubríanle de vestidos, mas no se calentaba. »

« Dijéronle por tanto sus siervos: Busquen a mi señor el Rey, una moza virgen para que esté delante del Rey y lo abrigue y duerma a su lado y calentará a mi señor el Rey. »

« Y buscaron una moza hermosa por todo el término de Israel, y hallaron a Abisag, sulamita, y trajéronla al Rey. »

« Y la moza era hermosa, la cual calentaba al Rey y le servía; mas el Rey nunca la conoció. »

Se quería decir con todo esto que la joven y hermosa sulamita, Abisag, infundiendo calor al Rey, transfería simplemente a distancia su energía pránica al valetudinario monarca de Israel, unos 1055 años antes de Jesucristo.

Es por eso también que la higiene indú prohibe que los niños de corta edad y los jóvenes duerman en la misma cama con ancianos o achacosos para evitar que el aura pránica o energía vital de estos últimos perjudique a los primeros.

El hecho de que a veces uno se encuentre cómodo o molesto, estando al lado de otra persona, sin saber porqué, es debido a la misma causa, según la referida doctrina filosófica.

Todas estas circunstancias, como otras muchas más que nos ofrece la filosofía oriental, así como gran parte de los fenómenos espiritistas, pueden estudiarse desde el punto de vista estrictamente científico, mediante los procedimientos y reglas que la *Psicología Vital* nos proporciona.

Uno de los fundamentos básicos de esta doctrina radica en la propiedad de todo ser normal, de conocer con exactitud el mundo exterior en su realidad existencial, de un modo integral, con su sensación específica en cada caso, así como es, por lo que ha dado Mouchet

(7) El aura humana y el mundo astral, por Swami Panchadasi, traducido del inglés por Federico Climent Terrer, Barcelona, pág. 31 y sig.

en denominar *vitalización de la realidad en la percepción exterior* (8), en la cual la cenestesia juega un papel primordial.

Y bien, precisamente esta *vitalización de la realidad en la percepción exterior* se encuentra exacerbada en Helina, protagonista central, como hemos visto, de la novela que consideramos. Su temperamento hiperemotivo, como advierte la misma autora, la condiciona adecuadamente para este modo especial de percepción del mundo exterior, con una tonalidad exagerada de hipervitalización, que actúa o se pone a tono permanentemente con los diversos estados de ánimo de Helina.

Para demostrarlo documentadamente habría que transcribir por completo todas las páginas de la novela donde aparece en escena Helina al mismo tiempo en relación espiritual íntima con el medio ambiental de la naturaleza que la rodea, bajo el influjo que sobre ella ejerce o le acompaña a tono en los diversos estados anímicos de su vida, constituyendo así la característica original de esta singular psicología individual, pero que nunca entra, ni por asomo, en el terreno de la alienación mental.

Es por eso que hemos considerado que estamos en presencia de un nuevo género de novela de alta cultura intelectual indudablemente. Para pader escribir así es necesario ante todo, tener gran talento literario. Ahí radica, a nuestro modo de ver, el secreto o *quo modo* de los oportunos períodos grandilocuentes de la autora, con naturalidad que encanta, en suave e inadvertido pasaje o en rápida transposición, según las exigencias del momento, en todo lo que respecta a Helina.

Es así, que el amanecer de los días despierta en ella ansias de vida. El sol en el cenit, ilumina inconfundiblemente su andar sin tropiezos. Los atardeceseres, marchitan sus ilusiones. Las noches plácidas, serenas, de conticinios evocadores, de espléndidos lunares, llenan de nostalgia su espíritu cogitabundo, Las flores, los campos, los verdes sementales, las pampas, los árboles, las casas, las calles, los palacios de la gran ciudad, sus luces, el anchuroso Plata de rizadas maretas, todo habla a su espíritu con una repercusión exagerada o al menos así lo ve, o le acompaña al unísono en sus diferentes pensares.

(8) Vitalización de la realidad en la percepción del mundo exterior. Conferencia pronunciada por el Prof. Dr. Enrique Mouchet, en el aula magna de la Facultad de Filosofía y Letras de Buenos Aires, correspondiente a la sesión pública de la Sociedad de Psicología del 19 de octubre de 1934.

Del mismo modo, las lluvias, los vientos, las tormentas desencadenadas, envuelven por momentos las vorágines de su vida o la inmensa soledad de su alma incomprendida exteriormente se confunde a ratos en un ensueño arrobador con los espacios siderales infinitos, sintiéndose transportada a otros mundos astrales, en vilo, atónita, más, siempre al volver en sí, con la terrible tragedia interior de su espíritu, por momentos horriblemente torturante, debido a su *baldeísmo,* que la desespera, extenúa, anonada y la tiende finalmente vencida para siempre, pero sin bigardías anteriores, víctima de sí misma y empujada también por la fatalidad de su esposo y el medio ambiente social que no la comprendiera nunca.

Tal es, a grandes rasgos, resumiendo en lo posible la singular mentalidad efectiva de Helina, que no es una ficción, una simple fantasía creada por su autora Rosa Bazán de Cámara, sino que responde, afirmamos, a la realidad de algunas mentes complejas, difícilmente comprensibles aun a sí mismas, pero que existen confundidas en el interminable andar de la vida. De modo que en este caso, la creación coincide con la realidad. Ya lo dijo el poeta: « La imaginación es la dorada sombra de la verdad ».

En su libro *Glosario de Amiel,* el erudito y talentoso comentarista ecuatoriano Muñoz Sanz dice lo siguiente de este gran escritor, poeta, moralista y pensador suizo fallecido en 1881: « El influjo de las estaciones en la vida de Amiel es asombroso. Parece más bien una planta que un hombre. Hay en su psiquismo un sentido botánico dominante » (9) :...

Marañón escribe al respecto: « Amiel, alma barométrica y calendárica, nos proporciona datos de máximo valor para este estudio (la ciencia del influjo que ejerce el ambiente cósmico —las estaciones, las horas, las mudanzas del tiempo— sobre el tono afectivo de nuestra alma), abandonado hasta ahora casi por completo al empirismo de las gentes » (10).

Estas citas, entre otras que podríamos recordar, confirman las consideraciones que acabamos de exponer anteriormente, desde un punto de vista estrictamente científico explicativo por una *psicología hipervitalizada,* que ha dado motivo, como hemos demostrado, a un nuevo género de novela con un criterio amplísimo como original a

(9) *Obra citada,* Quito, 1936, pág. 111 y siguiente.
(10) AMIEL. Un estudio sobre la timidez, 2ª edic., pág. 37.

la vez. Su causa radica en una perturbación de la cenestesia, en este caso, exacerbada.

Por otra parte, debemos confesar con sinceridad, que no tenemos autoridad suficiente para juzgar acerca de otro de los grandes méritos de *Trasplantada,* en lo que se refiere a su valor literario en sí. Para ello, dejamos a los comentaristas de mérito, consagrados por la fama, y que han dicho bien claramente acerca de este otro aspecto de la novela que nos ocupa, con justicieras loas en mi sentir.

Otra de las características interesantes de la novela se refiere a la forma como debe ser considerada la situación moral de la mujer moderna, con sus múltiples deberes, obligaciones y derechos de todo orden, sentándose a este respecto una nueva tesis de avanzada, con la cual el sabio sociólogo español Osorio y Gallardo está de acuerdo cuando alude a *Trasplantada,* diciendo que no es posible considerar de igual manera a la mujer del siglo XX, como a la del XIX, pues distan mucho de ser las mismas del punto de vista espiritual.

Indudablemente, en la actualidad hay mejor comprensión y más tolerancia con respecto a ciertas situaciones sociales, a veces obligadas, de la mujer moderna, que en otros tiempos, como tal, se las radiaban completamente de los círculos mundanos. Helina fué víctima también, a su modo, de aquellos prejuicios de desigualdad moral entre ambos sexos. Keyserling asegura que las morales rígidas son características del hombre primitivo.

Rabindranath Tagore traduciendo al inglés los poemas de Kabir escritos varios siglos atrás, dijo: «nunca el amor deshonra» [11], y Joaquín V. González en su versión al idioma nacional del referido libro, en el Ofertorio e Invocación afirma que «el Amor es la verdad suprema del corazón» [12].

En el fondo, la autora, tuciorista a su modo, sustenta el principio que deben respetarse, como inviolables, aquellos sentimientos afectivos, cualquiera sea la situación civil de la mujer, cuando ellos aparecen involuntariamente y son nobles, estables, desinteresados y capaces de cualquier sacrificio altruísta, porque obedecen a imperativos naturales de nuestra modalidad constitucional. Toda ley humana resultará ficticia, ilusoria, cuando no traduce las tendencias

(11) Cien poemas de Kabir, versión inglesa de Rabindranath Tagore, traducido al castellano con notas y prólogo de Joaquín V. González, Buenos Aires. 1923, pág. 88.

(12) *Loco citato,* pág. 58.

innatas de la especie, no debiendo hacer más que uniformarlas y legalizarlas, para mantener la armonía necesaria entre los elementos constitutivos de la sociedad.

Constituye éste un estudio digno de tomarse muy en serio, por referirse a los verdaderos e inmutables sentimientos afectivos, que tienden a asegurar la regular estabilidad social en su parte fundamental, basándose, sí, en los más elevados principios de igualdad humana, en el afán sin término de un mundo cada vez mejor.

Sin embargo, como se ha dicho, nada nuevo hay bajo el sol. Es así, recordamos, que nuestros padres, nuestros abuelos, referían en aquellos lejanos tiempos, era frecuente ver que se iba al enlace nupcial, con la misma virtud, la misma inocencia conjunta, lo que explica indudablemente la castidad firme, inconmovible, sagrada, de aquellos hogares respetables. La igualdad moral, constituía uno de los fundamentos principales de la unidad social, que ahora se vuelve a proclamar en su más amplio sentido, así como los mismos deberes para ambos sexos, debiendo adecuárseles, claro está, a las situaciones que permiten las modalidades circunstanciales de ambas psicobiologías.

Gabriela Mistral, acaba de manifestarse en forma coincidente con la nueva tesis señalada anteriormente.

Considerada en su conjunto la novela, si bien es cierto que la psicología descripta en sus personajes podría ser de un carácter universal, toda ella es genuinamente nacional, substanciada con una sutil argentinidad que se advierte en sus partes constitutivas, sin hacerse notar ostensiblemente, en forma declamatoria, llamativa, ampulosa, sino en silencio, sin aparatosidad, como nacida y formada involuntariamente, por simple ley natural, pero que es su savia nutritiva que no se ve ni se siente, aunque se advierten sus resultados magníficos en inspirada calología literaria, y que da un sabor especial, inconfundible, específico del terruño, a sus exquisitos frutos, que dicen desde la primera página de la novela, ha sido escrita con mano y medio ambiente argentinos en concepción trascendente y magistral.

Para terminar, diremos, que no hay nada mundanamente considerado que nos impida juzgar así, como acabamos de hacerlo con claridad y sin alabanzas graciosamente tributadas, esta nueva producción literaria de la genial riojana, impregnado permanentemente nuestro espíritu por sus altísimos méritos y llevando en nuestra alma

los sentimientos inmaculados de profunda y reverente admiración, sin esperar su ausencia definitiva para rendirle perdurable homenaje de respeto y devoción por sus obras de excepcional valer, pues pareciera que la idea de inmortalidad, de eternidad, para ser justa, tuviese que venir siempre, únicamente, después de la vida... del Más Allá... de un plano enteramente metafísico!

NOTAS

A LA CONFERENCIA

CINCUENTA AÑOS DE TECNICA EN LA REPUBLICA ARGENTINA

POR EL ING.

EMILIO REBUELTO

(*Continuación*) *

El 29 de septiembre de 1908 se sancionó la ley 5944 que autorizaba entre otras obras, la de « un canal de navegación para buques de ultramar desde « las nuevas obras del Puerto de la Capital hasta la desembocadura del Río Luján », para lo cual se emitirían títulos de los denominados del « Puerto de la Capital », por valor de 10 millones de $ oro, con 5 % de intereses y 1 % de amortización acumulativa. Los antecedentes y elementos principales del pliego de condiciones pueden verse en Tomo XIV, nº 244, pág. 56; la licitación para la cual s mostraron interesadas treinta y cinco firmas constructoras, comprendía a la vez un concurso técnico de proyectos y una propuesta financiera.

El canal al Paraná de las Palmas debía proyectarse siguiendo las indicaciones del estudiado por el ingeniero Julio B. Figueroa, durante el Ministerio del señor Civit; tenía una longitud aproximada de 28 Km, un ancho de 35 m en la solera y 8 m de profundidad en aguas bajas ordinarias, previéndose su ensanche hasta 50 m, y aun hasta 100 m, según el art. 18º de la ley 5944. Las propuestas debían hacerse antes del 1º de setiembre de 1909.

Se presentaron trece propuestas, detalladas en Tomo XIV, nº 248, pág. 151; cuatro de ellas se refieren únicamente al canal Mitre, mientras las restantes comprenden obras de ampliación del Puerto de la Capital. Los presupuestos presentados varían entre 6.287.358 m$n (Soc. Sir John Jackson South America Ltd.) y 13.432.740 m$n (Sol. An. Gral. Holandesa de Obras Públicas). Una propuesta de los señores Antonio Devoto, Nicolás Mihanovich, Carena y Cía., ofrece una combinación financiera en base a la adquisición por los proponentes de los terrenos ganados al río, según la cual el desembolso del gobierno quedaba grandemente reducido.

El ingeniero Emilio Mitre murió el 26 de mayo de 1909, cuando estaba abierta la licitación para las propuestas de construcción de su canal; en Tomo XIV, nº 245, pág. 80, el ingeniero Miguel Tedin escribió una sentida nota necrológica recordando algunas actuaciones notables del extinto.

* Ven entrega IV, tomo CXLI.

Esta obra del Canal Mitre es un caso típico de cómo se malogran los esfuerzos de hombres patriotas y de técnicos reputados, anulados por la incomprensión de los más y las desidias de los gobernantes. En sus archivos particulares conserva el Ing. Chanourdie una carta de puño y letra del Ing. Emilio Mitre, fechada el 30 de agosto de 1897 en la que, entre otras interesantes referencias a los meticulosos estudios del canal que lleva apriorísticamente su nombre, le dice: « Los medios de ejecución están listos y las obras sólo depen- « de la concesión ».

¡Estamos hoy lejos del 1897; pero parécenos estarlo aún más de que llegue a cumplirse, la recordada aspiración patriótica que se transparenta en cada una de las líneas de la carta de Emilio Mitre!

Otras cuestiones de ingeniería hidráulica

Navegación interior: concurso internacional para un proyecto de elevador de naves. Tomo X, nº 211, pág. 277.

Se trata de un concurso internacional, convocado por el Ministerio de Comercio de Austria-Hungría, para ascensores de embarcaciones destinados a salvar una diferencia de nivel de 35,90 m en el canal del Danubio al Oder (Moravia). Ver Tomo IX, nº 181, pág. 198.

Debe destacarse que la República Argentina fué la única de las naciones sud-americanas invitada oficialmente a presentar proyectos, distinción que se debió al brilante papel que en el Noveno Congreso Internacional de Navegación habían desempeñado los ingenieros Elmer L. Corthell y Fernando Segovia, delegados del Gobierno argentino.

Se presentaron 231 proyectos y en un primer examen se rechazaron 90. Entre los 141 restantes figuraba uno, que bajo el lema de « Relator », había sido remitido desde Buenos Aires. Premiados dos de ellos, en los 139 no premiados, pero a los cuales el jurado reconoció méritos parciales, el « Relator » figuró con el nº 27, o sea, uno de los bien conceptuados. Lo que se publica en la *Revista Técnica* es la versión directa del alemán, de las resoluciones del jurado.

El autor del « Relator », resultó ser un ingeniero peruano, el señor J. Gerónimo La-Torre, residente desde hacía algunos años en la República Argentina, y que en 1905 era jefe de una de las secciones del Canal del Norte entonces en construcción en la Provincia de Buenos Aires. A instancias de Chanourdie, el ingeniero La-Torre escribió algunos comentarios sobre el fallo del jurado, que junto con una descripción sumaria del proyecto « Relator », se publicó en el Tomo X, nº 213, pág. 296 a 302.

El Río Paraná y sus afluentes: la gran creciente de 1905, por Oscar Wahlquist. Tomo XII, nº 227, pág. 54.

Se trata de una recopilación de datos relativos a las extraordinarias inundaciones causadas por las crecientes del Río Paraná y sus afluentes. En la zona brasilera de la cuenca del Alto Paraná, se habían registrado lluvias sumamente copiosas, y casi continuas durante 6 y 7 meses, lo que aumentó en

forma excepcional el caudal del Río Paraná, superando a todas las crecientes anteriores incluso las de 1878 y 1891, que fueron también de gran importancia. Como en su cauce inferior el Paraná corre entre terrenos bajos y por lo tanto anegadizos, las aguas se desparramaron en ellos sobre enormes extensiones, lo que contribuyó a la vez a disminuir la altura.

El área total inundada se estimó en 26.760 Km cuadrados, de ellos 10.650 en Entre Ríos, donde las aguas penetraron un poco al Sud de Diamante, llegando hasta los pueblos de Victoria y Gualeguay, hasta juntarse las aguas desbordadas del Paraná con las del Uruguay, algo abajo de la confluencia del río Negro con el Uruguay.

En la provincia de Santa Fe, la capital estuvo totalmente bajo el agua varios días. En el ramal ferroviario a Colastiné, las aguas destruyeron las vías, arrastrando puentes y material rodante. En el Chaco, una zona de 25 Km de ancho por todo el largo de la costa fluvial quedó completamente anegada. En Resistencia, se levantaron terraplenes alrededor del pueblo, para contener la creciente. Muchas islas del Paraná quedaron completamente bajo las aguas.

(10) RESISTENCIA DE LAS MADERAS ARGENTINAS

El ingeniero Constante Tzaut dirigía en la *Revista Técnica* una sección titulada « La Práctica de la Construcción », donde se describían materiales y métodos muy diversos; en el tomo III, nº 50, pág. 251, empezó a ocuparse en 1898 de la conservación de las maderas a propósito de un informe del Sub-Director de Telégrafos señor J. Olmi, publicado en el mismo número, pág. 253, sobre las substancias más comúnmente usadas para preservar los postes de telégrafo.

Poco después, en el tomo IV, nº 62, pág. 99, publicó un interesante trabajo sobre « Resistencia de las maderas usadas en la República Argentina », preparado en base a los ensayos hechos en 1888 y dados a conocer en los *Anales de la Sociedad Científica Argentina.*

Junto con fórmulas, croquis y explicaciones, se publican dos grandes cuadros numéricos en que se estudian 56 muestras pertenecientes a 44 maderas distintas; en ellos se dan los *coeficientes de resistencia a la rotura*, en kg por milímetro cuadrado, y los *módulos de elasticidad*, ambos relativos a los esfuerzos de extensión, compresión y flexión.

En el Tomo IV, nº 66, pág. 177, estudia Tzaut la *Resistencia de las columnas de madera*, comparando entre sí las de quebracho colorado, hierro laminado y fundición; llegando a determinar los límites máximos de carga a que pueden someterse las columnas de quebracho, garantizándose de toda eventualidad de rotura.

Siendo la madera dura uno de los materiales de construcción existentes en el país, estos trabajos, iniciados en 1899, tenían, aparte de su valor técnico, el alto interés económico de divulgar los conocimientos necesarios para el mejor y más amplio empleo de un producto nacional. Recordaremos, dentro del mismo concepto el artículo sobre *Durmientes de quebracho* publicado en el Tomo V, nº 81, pág. 16. Es un extracto de un informe preparado por el señor Eduardo Castro, por encargo del Consejo de Administración de la

Unión Industrial Argentina, con objeto de hacer conocer en Europa las múltiples aplicaciones que tiene la madera de quebracho, tan abundante en la región norte de la República. Contiene opiniones de todos los Administradores de Ferrocarriles Argentinos, acerca de los resultados prácticos obtenidos con el empleo de durmientes de quebracho colorado en la construcción de vías férreas en el país.

Poco tiempo después, — noviembre de 1901 — inició el ingeniero Mauricio Durrieu sus investigaciones sobre resistencia de las maderas argentinas, que ha continuado hasta el presente. En el Tomo VII, nº 136, pág. 251, apareció su primer trabajo sobre este tema, titulado « Maderas duras argentinas; su coste y preparación para su empleo en la construcción ». Entre otros conceptos de interés, expone que el Ministerio de Agricultura, bajo cuya jurisdicción se hallan los bosques de la República, debería estudiar la conveniencia « de « establecer obrajes para cortar y preparar las maderas destinadas a las obras « públicas en general », con objeto de conseguir las piezas en las condiciones más adecuadas para emplearlas en las construcciones.

Nuestro quebracho en Europa. Tomo VI, nº 120, pág. 350.

El *Bull. de la Soc. des Ings. Civ. de France*, publicó en noviembre de 1900 un breve análisis de dos notas aparecidas en marzo de 1900 en el *Boletín de la Unión Industrial Argentina.* En ellas se discuten algunas apreciaciones de M. Courau, Director del Ferrocarril de Santa Fe, quien reconoce las altas cualidades del quebracho en su empleo para traviesas de ferrocarril, pero impugna los precios del mismo fijados por la Unión. Parece que, en esta diferencia de apreciaciones, influían otros factores además de la lógica consecuencia proveniente del antagonismo entre productores y compradores.

Empleo del quebracho colorado para las traviesas de ferrocarril. Tomo VII, nº 134, pág. 245.

Noticia bibliográfica según la cual, el *Bulletin du Congres des Chemins de fer,* de junio 1901; y el *Genie Civil* de 3 agosto 1901 se ocupan de las condiciones y resistencia del quebracho argentino, llegando a la conclusión de considerarlo especialmente apropiado para su empleo en traviesas de ferrocarril, sobre todo en los países donde la temperatura sea poco variable.

(11) CONSTRUCCION DE PUENTES METALICOS

Los artículos publicados por el ingeniero Fernando Segovia en la *Revista Técnica,* a partir del 1901, constituyen un tratado completo de la « Teoría y práctica de la construcción de Puentes metálicos », resumiéndose en ellos, sistemática y ordenadamente, cuanto se conocía sobre la materia en aquella época. Las obras europeas sobre tales temas, no llegaban al país, y cuando su obtención era posible, el elevado precio de las mismas y el estar escritas en idiomas distintos del castellano, eran otros tantos inconvenientes para que fueran consultadas por los alumnos que cursaban la materia de la cual era Profesor el ingeniero Segovia en la Facultad de Ciencias Exactas ,Físicas y

Naturales. De ahí que la serie de números de la *Revista Técnica* en que tales artículos aparecieron, fuese el obligado libro de texto y consulta para varias generaciones de ingenieros a principios del presente siglo.

El detalle de las cuestiones sucesivamente tratadas, es el siguiente:

Puentes metálicos: *Introducción*. - Historia - Hierro y acero - Elementos constructivos de los puentes: Clasificaciones - Notaciones. 1901: Tomo VII, nº 139, pág. 312: una lámina aparte. *Primera parte*: *Elementos comunes a todos los puentes*. - Cap. I: Superestructura; cálculo; detalles constructivos; (Calzada, larguero, longrinas, etc.). - Cap. II: Cargas que actúan en los puentes: (peso propio; cargas accidentales; presión del viento; fuerza centrífuga). - Tomo VII, nº 141, pág. 336; con dos láminas aparte.

Cap. III: Luz, ancho y alto de los puentes.

Cap. IV: Roblonaduras: (de hierros compuestos; de largueros con viguetas; de viguetas con vigas principales, etc.). Tomo VII, nº 142, pág. 363; nº 143, pág. 383; con una lámina aparte.

Cap. V: Uniones: (entre hierros planos; entre hierros perfilados; de barras redondas o rectangulares entre sí, etc.). Tomo VII, nº 145, pág. 318; con una lámina aparte.

Cap. VI: Apoyos de las vigas principales sobre los estribos: (apoyos fijos; rodillos; cajas de rodillos con charnelas; articulaciones en los arcos). Tomo VIII, nº 146, pág. 26; con una lámina aparte.

Cap. VII: Esfuerzos secundarios en los puentes: (Influencia del peso propio; frotamiento en las articulaciones; rigidez de las uniones; presión del viento; variación de temperatura, etc.). Tomo VIII, nº 148, pág. 52.

Cap. VIII: Las barras en los puentes de celosía; su cálculo y construcción; (Ley de Wohler; fórmulas deducidas; coeficientes de resistencia y seguridad). Tomo VIII, nº 149, pág. 82; nº 150, pág. 103.

Cap. IX: La presión del viento sobre los puentes: (Efectos del empuje del viento; arriostramoentos horizontales y verticales; puentes de vía inferior y de vía superior, etc.). Tomo VIII, nº 152, pág. 141; nº 155, pág. 210; con una lámina aparte.

Segunda parte: *Puentes independientes de sus apoyos*. - Preliminares. Cap. I: Puentes de alma llena. (Cálculo; distribución del material; montaje; descripciones y ejemplos). Tomo VIII, nº 157, pág. 240; nº 159, pág. 270; con tres láminas aparte.

Cap. II: Puentes de celosía en general, (Vigas de celosía con uniones rígidas y cordones paralelos, o no paralelos; con uniones articuladas; comparaciones; elección de un tipo de puente). Tomo VIII, nº 160, pág. 296; con dos láminas aparte.

Cap. III: Puentes de celosía con cordones paralelos y uniones rígidas (Cálculos; detalles; montaje; descripciones y ejemplos). Tomo VIII, nº 162, pág. 317; nº 164, pág. 345; con tres láminas aparte.

Cap. IV: Puentes de celosía con uniones rígidas y cordones no paralelos. (Puentes parabólicos; puentes semiparabólicos; vigas bowstring, Pauli, Schwelder; montaje). Tomo VIII, nº 166, pág .366; con dos láminas aparte.

Cap. V: Vigas de celosía con uniones articuladas. (Historia; cálculos; detalles constructivos; descripciones de algunos puentes construídos; cálculo de un puente Warren). Tomo VIII, nº 168, pág. 390; con tres láminas aparte.

Cap. VI: Puentes continuos. (Cálculo de vigas continuas; ventajas y desventajas; montaje por lanzamiento y en voladizo; detalles constructivos). Tomo IX, nº 170, pág. 33; nº 171, pág. 44; con dos láminas aparte.

Cap. VII: Puentes Gerber. (Estudio y cálculo; vigas Gerber no empotradas; detalles; montaje; etc.). Tomo IX, nº 172, pág. 57; con una lámina aparte.

Cap. VIII: Pilas metálicas y viaductos. (Cálculo; pilas metálicas de fundición; mixtas de hierro y fundición; de hierro y acero; viaductos americanos; palizadas y pilotes). Tomo IX, nº 175, pág. 100.

Consideraciones sobre la superestructura de los puentes metálicos, por Fernando Segovia. Tomo XI, nº 233, pág. 161.

Detalla el cálculo de los largueros, longrinas, viguetas y ensambladuras respectivas.

Puentes dependientes de sus apoyos - Preliminar. Cap. I: Puentes colgantes. Tomo XIII, nº 235, pág. 7.

Puentes en arco. Tomo XIII, nº 237, pág. 138.

Puentes especiales. Puentes giratorios. Tomo XIII, nº 238, pág. 171; Puentes levadizos, y corredizos. Tomo XIII, nº 239, pág. 197.

Puentes transbordadores. Puentes portátiles y desmontables; acueductos y puentes canales; puentes oblicuos, en curva e inclinados. Tomo XIII, nº 240, pág. 213.

Pruebas de los puentes. Método de Mr. Rabut. Tomo XIII, nº 241, pág. 230. Tomo XIV, nº 242, pág. 21.

Estudio experimental de los puentes metálicos. Tomo XIV, nº 244, pág. 45; nº 246, pág. 98.

Puentes metálicos: remachados, por A. Vierendel. Tomo XIV, nº 245, pág. 66.

Traducción, por Fernando Segovia, de un capítulo de la obra de Vierendel.
Elección de un tipo de puente: Tomo XIV, nº 247, pág. 120;
Métodos de cálculo: Tomo XIV, nº 249, pág. 174.
Viguetas, etc., Tomo XV, nº 252, pág. 64.
Programa para el estudio de un puente metálico. Tomo XVI, nº 258, pág. 73.

La acción del viento. Compilación del ingeniero Miguel Cuomo de las Conferencias del Profesor Fernando Segovia. Tomo XVII, nº 264, pág. 44; nº 265, pág. 71; nº 266, pág. 89; nº 269, pág. 168.

Los artículos dedicados a la descripción y cálculo de los puentes, fueron muy numerosos en las páginas de la *Revista Técnica*. Dejando de lado los relativos a puentes construídos en el extranjero, recordaremos únicamente los consagrados a exponer *teorías generales*, y los que se ocupan especialmente de *puentes argentinos*.

TEORÍAS Y DESCRIPCIONES GENERALES SOBRE PUENTES

Puentes colgantes, por P. Pico (uno de los tantos seudónimos de Chanourdie). Tomo II, nº 30, pág. 249.

Descripción de los nuevos tipos de puentes colgantes, enumerando sus ventajas y desarrollando el método de cálculo incluso la determinación gráfica de los esfuerzos. En aquella fecha, 1896, no se había construído ningún puente colgante en la República; y lo reducido del costo de este tipo de obras, junto con la sencillez de su construcción, los hacía aparecer como especialmente apropiados para el país, sobre todo porque « la escasez de los « elementos de transporte, la reducida densidad de población y los accidentes « naturales del suelo hacen a menudo imposible la construcción de obras de « otro género ».

« Baste decir, que el único elemento indispensable para ejecutar obras de « esta naturaleza, consiste en unos cuantos cables metálicos surtidos, muy « livianos y fáciles de trasladar de un punto a otro, así se trate de inter- « narse con ellos en las espesas selvas del Chaco, o bien de conducirlos a « lomo de mula por las escabrosidades de las sierras andinas, por sitios aun « vírgenes de todo camino que no resulte del caprichoso trazado y método « especial de construcción usado por esos quijotes de nuestras montañas, co- « nocidos con el nombre vulgar de guanacos o vicuñas ».

« Agréguese a estos cables unos cuantos trozos de madera, que se hallan en « cualquier parte, y unas pocas herramientas para cortar los primeros y se- « rruchar los últimos y nos hallaremos en condiciones », de construir puentes que, efectivamente pueden solucionar problemas de vialidad en forma tan fácil como económica.

(*Continuará*)